

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 14 094.8
Anmeldetag: 27. März 2003
Anmelder/Inhaber: Pilkington Automotive Deutschland GmbH,
Witten/DE
Bezeichnung: Antennenscheibe
Priorität: 17.09.2002 EP PCT/EP02/10399
IPC: H 01 Q, H 01 G, H 05 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 26. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hoiß

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antennenscheibe mit mindestens einer Glasscheibe und mindestens einer elektrisch leitfähigen Schicht, die mit Hilfe von Trennlinien in mehrere galvanisch getrennte Segmente unterteilt ist, wobei die Schicht zumindest einen streifenförmigen segmentierten Flächenabschnitt aufweist, in dem der Abstand der Trennlinien so gering ist, daß die Schicht dort für HF-Strahlung in einem vorgegebenen Frequenzbereich durchlässig ist.

Mit elektrisch leitfähigen Schichten, insbesondere mit Sonnenschutzschichten, versehene Glasscheiben, bei denen die Schicht in der Regel zumindest den überwiegenden Teil der Glasscheibe überdeckt, sind bereits auf verschiedene Weise als Antennenscheiben nutzbar gemacht worden, wobei derartige Antennenscheiben vor allem, aber nicht ausschließlich, für Fahrzeugverglasungen zum Einsatz kommen. So ist vorgeschlagen worden, die leitfähige Schicht selbst als monopolarartige Antenne zu verwenden (z.B. DE 37 21 934 A1). Es ist auch schon vorgeschlagen worden, die Schicht in voneinander galvanisch getrennte Segmente zu unterteilen, um die Antennenfunktion zu optimieren (z.B. DE 36 41 738 A1, JP A 62-193 304). Die Möglichkeiten der Antennengestaltung auf diese Art sind begrenzt.

Außerdem sind Antennenscheiben, bei denen ein schichtfreier streifenförmiger Bereich in einer elektrisch leitfähigen Schicht oder um diese herum als Schlitzantenne nutzbar gemacht wird, z.B. aus der EP 0 332 898 B1 und der EP 0 760 537 B1 bekannt. Eine Antennenscheibe mit mehreren Schlitzantennen ist der DE 101 46 439 C1 der Anmelderin zu entnehmen.

Alternativ zu einer unmittelbaren Nutzung der elektrisch leitfähigen Schicht für Antennen-zwecke ist vorgeschlagen worden, die Schicht ganzflächig oder bereichsweise mit einem Raster aus nicht-leitfähigen Trennlinien zu versehen, um sie für HF-Strahlung durchlässig zu machen und dadurch den Einsatz von aus Sicht des Senders hinter der Schicht angeordneten gesonderten Antennen zu ermöglichen (z.B. EP 0 531 734 A1, DE 195 08 042 A1, EP 0 717 459 A1). Die Trennlinien werden vorzugsweise mittels eines Lasers erzeugt und haben einen derart geringen Abstand voneinander, daß sie für HF-Strahlung mit Polarisierung senkrecht zum Linienverlauf in einem vorgegebenen Frequenzbereich durchlässig sind.

Eine derartige Antennenscheibe, von der die Erfindung ausgeht, findet sich beispielsweise in der WO 96/31918 A1. Die dort vorgeschlagenen streifenförmigen segmentierten (gerasterten) Flächenabschnitte, in denen die Abstände der Trennlinien so gering sind, daß die Schicht dort für HF-Strahlung durchlässig ist, haben den Zweck, in den so gebildeten HF-Durchlaßbereichen gesonderte Antennen anordnen zu können, deren Empfang aufgrund der Segmentierung nicht nennenswert durch die elektrisch leitfähige Schicht beeinträchtigt wird. Ein Nachteil dieser Lösung ist, daß zur Bereitstellung der Antennenfunktion zusätzliche Antennenleiter unabdingbar sind, wodurch die Fertigung der Antennenscheiben aufwendiger wird und die Produktionskosten erhöht werden. Außerdem läuft dies den Bestrebungen der Fahrzeugindustrie zuwider, die Anzahl drahtförmiger oder gedruckter Leiter im Sichtfeld der Scheiben im Interesse einer möglichst ungestörten Durchsicht und aus Sicherheitsgründen so gering wie möglich zu halten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antennenscheibe mit einer elektrisch leitfähigen Schicht anzugeben, die keine zusätzlichen aufgedruckten oder drahtförmigen Antennenleiter benötigt und die rationell gefertigt werden kann. Die erfinderischen Maßnahmen sollen die Durchsicht durch die Scheibe möglichst wenig beeinträchtigen und dem Antennenfachmann eine große Freiheit im Antennendesign geben sowie die Integration von Antennen für verschiedene Frequenzbereiche ermöglichen. Dabei soll es außerdem auf einfache Weise möglich sein, Heizelemente oder andere elektrische Funktionen in die Antennenscheibe zu integrieren.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß der segmentierte Flächenabschnitt durch Kontaktierung in Kontaktbereichen an seinen beiden Längsseiten und durch seine äußeren Abmessungen als Schlitzantenne für elektromagnetische Strahlung in dem Frequenzbereich ausgelegt ist, für den der segmentierte Flächenabschnitt durchlässig ist.

Durch diese Maßnahme, bei der ein durch Segmentierung HF-durchlässig gemachter Flächenabschnitt der Schicht unmittelbar als Antenne, nämlich als Schlitzantenne, nutzbar gemacht wird, gelingt es auf überraschend einfache Weise, die beschichtete Scheibe mit einer vielfältig optimierbaren Antennenfunktion auszustatten. Als Frequenzbereich, für den die Schlitzantenne ausgelegt ist, kommt dabei in Anbetracht der im Meterbereich liegenden üblichen

Abmessungen von Fahrzeugscheiben insbesondere, aber nicht ausschließlich, der VHF-Bereich (30 – 300 MHz) in Betracht.

Der segmentierte Flächenabschnitt wird im Normalfall vollständig innerhalb der Schicht und damit auf allen Seiten von dieser umschlossen angeordnet werden. In diesem Fall ist es für die Funktion der erfindungsgemäß gebildeten Schlitzantenne nicht unbedingt erforderlich, daß die Antennenscheibe im Einbauzustand von einer metallischen Karosserie umgeben ist. Es liegt jedoch im Rahmen der Erfindung, den segmentierten Flächenabschnitt unmittelbar am Scheibenrand vorzusehen, so daß die metallische Karosserie zumindest entlang einer (Längs-) Seite des segmentierten Flächenabschnitts als metallische Umrandung der von diesem gebildeten Schlitzantenne wirkt und in die Antennenfunktion einbezogen ist.

Hinsichtlich der bevorzugten Linienbreite der Trennlinien und des für eine HF-Durchlässigkeit erforderlichen maximalen Trennlinienabstandes wird auf die oben bereits genannten Veröffentlichungen verwiesen (EP 0 531 734 A1, DE 195 08 042 A1, EP 0 717 459 A1). HF-Durchlässigkeit im Sinne der Erfindung liegt dann vor, wenn die Durchlässigkeit für den vorgegebenen Frequenzbereich mindestens etwa 50 % beträgt. Das bedeutet anders ausgedrückt, daß die durch die Schicht in dem segmentierten Flächenabschnitt verursachte Dämpfung einer einfallenden HF-Strahlung in dem vorgegebenen Frequenzbereich nicht mehr als etwa 3 dB beträgt.

Es versteht sich, daß insbesondere dann, wenn Trennlinien im Sichtbereich der Antennenscheibe vorgesehen werden, deren Breite so gering wie möglich gehalten werden sollte. Die Untergrenze der Linienbreite wird dabei dadurch bestimmt, daß Kurzschlüsse zwischen benachbarten Segmenten weitgehend ausgeschlossen werden müssen, um eine Beeinträchtigung der Antennenfunktion bzw. unerwünschte Stromflüsse zu vermeiden. In der Praxis hat sich eine Trennlinienbreite von etwa 0,05 – 0,1 mm bewährt. Zur Erzielung einer hinreichenden HF-Durchlässigkeit sollten die Trennlinienabstände in Polarisationsrichtung erheblich weniger als ein Fünftel, vorzugsweise deutlich weniger als ein Zehntel, der relevanten Wellenlänge betragen.

Nach einer ersten, produktionstechnisch besonders einfachen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Trennlinien innerhalb des segmentierten Flächenabschnitts ein Linien- oder Gitter-Raster mit konstantem Rastermaß bilden.

Eine weitergehende Optimierung der Antennenfunktion einerseits und eine Verringerung der Bearbeitungszeit beim Einbringen der Trennlinien andererseits erlaubt eine andere bevorzugte Variante, bei der die Trennlinien innerhalb des segmentierten Flächenabschnitts ein Raster mit variablem Rastermaß, variabler Trennlinienbreite oder variabler Rasterform bilden. Es hat sich herausgestellt, daß das Rastermaß der Trennlinien in den Endbereichen des als Schlitzantenne verwendeten segmentierten Flächenabschnitts gegebenenfalls größer sein kann als in dessen mittlerem Bereich, in dem in der Regel die Kontaktierung erfolgt. Dabei wird berücksichtigt, daß die Feldamplitude innerhalb einer Schlitzantenne in der Mitte am größten (Schwingungsbauch) und an deren Enden am geringsten ist (Schwingungsknoten). Das erlaubt es, die Gesamtlänge der Trennlinien gegenüber einer Variante mit konstantem Rastermaß zu reduzieren, ohne einen Verlust an Antennenleistung hinnehmen zu müssen. Es ist auch möglich, die Trennlinienbreite oder vor allem die Rasterform zu variieren und dadurch eine Antennenoptimierung bzw. eine Produktionszeitverkürzung zu erreichen. So wird man in der Regel die Segmentierung des als Schlitzantenne verwendeten segmentierten Flächenabschnitts mit einem gitterförmigen Raster vornehmen, wobei sich insbesondere rechteckige und vor allem quadratische Raster bewährt haben, um eine HF-Durchlässigkeit für alle Polarisationsrichtungen zu erzielen. Es kann aber je nach Kontur des streifenförmigen segmentierten Flächenabschnitts und der Polarisationsrichtung der von der Schlitzantenne zu empfangenden HF-Strahlung ausreichend sein, bereichsweise lediglich eine linienförmige Rasterung vorzunehmen.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, anstelle von geradlinigen Trennlinien wellenförmige, gekrümmte, zickzackartige, fraktale oder andere nicht-geradlinige Trennlinien zu verwenden. Dadurch kann beispielsweise eine höhere Bandbreite der Schlitzantenne oder können besondere optische Effekte erzielt werden.

Eine antennentechnisch für den Mehrbereichsempfang optimierte Antennenscheibe zeichnet sich dadurch aus, daß der segmentierte Flächenabschnitt als Schlitzantenne für den VHF-Bereich ausgelegt ist, daß in einem Teilbereich des segmentierten Flächenabschnitts ein für

Frequenzen oberhalb des VHF-Bereichs durchlässiges feineres Raster als in anderen Bereichen des segmentierten Flächenabschnitts vorgesehen ist, und daß in diesem Teilbereich mindestens eine Antenne für Frequenzen oberhalb des VHF-Bereichs angeordnet ist. Die Antenne für höhere Frequenzen kann als gesonderte Antenne, gegebenenfalls in einer anderen Scheibenebene, angeordnet werden. Vorzugsweise wird sie jedoch ebenfalls mit Hilfe von Trennlinien direkt aus der Schicht erzeugt.

Dies gelingt insbesondere dann auf einfache Weise, wenn der segmentierte Flächenabschnitt in dem Bereich, in dem dessen Kontaktierung als Schlitzantenne erfolgt, eine die Breite des segmentierten Flächenabschnitts verringernde Einschnürung aufweist. Bei dieser Ausführungsform ist nicht nur die Kontaktierung der Schlitzantenne erleichtert. Wenn darüber hinaus nämlich die Einschnürung einen in den segmentierten Flächenabschnitt hineinragenden streifenförmigen Bereich der elektrisch leitfähigen Schicht umfaßt, der als Monopol- oder Dipol-Antenne für einen Frequenzbereich oder mehrere Frequenzbänder oberhalb des Empfangsbereichs der Schlitzantenne gestaltet ist, kann auf zusätzlichen Antennenleiter für diesen Frequenzbereich verzichtet werden. Bei der Form der aus der Schicht herausgetrennten Monopole oder Dipole kann beispielsweise auf die aus der DE 101 46 439 C1 prinzipiell bekannten Anordnungen oder andere dem Fachmann geläufige Formen zurückgegriffen werden.

Es versteht sich, daß die Antennenscheibe neben höherfrequenten Antennen, die vorzugsweise in den segmentierten Flächenabschnitt integriert werden, auch niedriger frequente Antennen, insbesondere für den AM-Bereich, umfassen kann. Diese können, wie bekannt, als gesonderte Antennen in einem HF-durchlässigen Bereich bzw. vor oder hinter diesem angeordnet werden. Es ist aber auch möglich und im Rahmen der Erfindung bevorzugt, einen hinreichend großflächigen Teilbereich der Schicht durch Trennlinien vom Rest der Schicht abzutrennen und als AM-Antenne zu schalten, wobei darauf zu achten ist, daß im Einbauzustand karosserienaher Schichtbereiche galvanisch von der AM-Antenne zu separieren sind, um eine die Antennenleistung reduzierende Ankopplung der AM-Antenne an die Karosserie zu vermeiden.

Die Antennenscheibe kann auf einfache Weise zu einer Heiz-Antennenscheibe funktionell erweitert werden, wenn die Schicht einen durch mindestens eine Trennlinie von dem an den segmentierten Flächenabschnitt angrenzenden Bereich der Schicht galvanisch getrennten und

mit Sammelschienen versehenen beheizbaren Sektor umfaßt. Dabei kann vorgesehen sein, daß der beheizbare Sektor mit die Heizstromverteilung beeinflussenden Trennlinien versehen ist. Eine solche Anordnung ist produktionstechnisch besonders vorteilhaft, da – abgesehen von den für die Heiz- und Antennenfunktion erforderlichen Antennenkontakten bzw. Sammelschienen – zusätzliche Leiter zur Bereitstellung der Heizfunktion nicht erforderlich sind. Vielmehr reicht es aus, über die erfindungsgemäß für die Antennenfunktion vorgesehenen Trennlinien hinaus lediglich einige weitere Trennlinien in die Schicht einzubringen. Mit Hilfe dieser zusätzlichen Trennlinien wird zum einen aus der Schicht ein beheizbarer Sektor herausgetrennt und von dem für Antennenzwecke genutzten Bereich mit seinem segmentierten Flächenabschnitt galvanisch getrennt. Zum anderen kann, soweit gewünscht oder erforderlich, in an sich bekannter Weise (z.B. US 4,459,470 A1, DE 15 40 764 A1, DE 36 44 297 A1) der beheizbare Sektor derartig mit Trennlinien versehen werden, daß lokale Überhitzungen vermieden werden oder eine besondere lokale Verteilung der Heizwirkung erzielt wird.

Wenn über die erfindungsgemäße Schlitzantenne hinaus weitere Antennen in die Heiz-Antennenscheibe integriert werden sollen, so kann insbesondere vorgesehen werden, daß der beheizbare Sektor in an sich bekannter Weise als Antenne für den VHF- und/oder AM-Bereich genutzt wird. Es ist auch möglich, zusätzliche Antennenstrukturen für hochfrequente Antennen wie z.B. GPS-Antennen oder Antennen für elektronische Schlüsselsysteme (keyless entry), passive Schaltungselemente wie Kapazitäten oder Induktivitäten, Zuleitungen oder dergleichen mehr mit Hilfe von Trennlinien unmittelbar in der Schicht zu erzeugen.

Auch wenn die Erfindung zusätzliche Antennen- oder Heizleiter nach Möglichkeit vermeiden will, liegt es dennoch im Rahmen der Erfindung, bedarfsweise solche zusätzlichen Leiter vorzusehen, wenn beispielsweise die Heizwirkung der elektrisch leitfähigen Schicht unzureichend ist oder die Antennenfunktion weiter optimiert bzw. ein Mehrbereichs- und/oder Diversity-Empfang ermöglicht werden soll. Derartige zusätzliche Leiter können unmittelbar auf der Schicht und in Kontakt mit dieser oder von dieser beabstandet vorgesehen werden, insbesondere in einer anderen Scheibenebene. Dabei wird regelmäßig in bekannter Weise die Schicht im Bereich zusätzlicher Antennenleiter zur Herstellung von HF-Durchlässigkeit zu segmentieren sein. Auch wenn es den Herstellaufwand erhöht, liegt es im Rahmen der Erfindung, bedarfsweise zur Optimierung der Antennenfunktion den streifenförmigen segmentier-

ten Flächenabschnitt mit zusätzlichen Leitern zu umgeben oder am Scheibenrand (virtuelle) Masseleiter vorzusehen, wie es aus der DE 101 46 439 C1 bekannt ist.

Die Kontaktierung der aus dem segmentierten Flächenabschnitt gebildeten Schlitzantenne wie auch etwaiger weiterer Antennen kann in bekannter Weise entweder durch galvanischen Kontakt mit der leitfähigen Umrandung des segmentierten Flächenabschnitts erfolgen oder aber über eine kapazitive oder induktive Verkopplung mit dieser erfolgen. Letztere Variante kommt insbesondere dann zum Tragen, wenn die Antennenscheibe als Verbundglasscheibe ausgebildet und die Schicht innerhalb des Verbundglases angeordnet ist. Die elektrisch leitfähige Schicht wird sich dann entweder auf einer der Innenoberflächen der Glasscheiben oder auf einer (PET-) Trägerfolie befinden. Bei der Kontaktierung der Schlitzantenne wie auch anderer Antennen oder etwaiger weiterer elektrischer Elemente der Antennenscheibe ist durch geeignete Maßnahmen darauf zu achten, daß die Kontakt- oder Verbindungsleiter den Schlitz nicht so überqueren, daß dieser unerwünscht kurzgeschlossen wird (siehe DE 101 46 439 C1 sowie die PCT-Anmeldung mit dem Aktenzeichen PCT/EP02/10399).

Die Kontaktierung eines etwa vorgesehenen beheizbaren Sektors erfolgt in üblicher Weise galvanisch mit Hilfe von hoch leitfähigen Sammelschienen, die beispielsweise aus aufgedruckter und eingebrannter Silberfritte, aus aufgelegten und gegebenenfalls mittels Leitkleber aufgeklebten Kupferbändern oder dergleichen bestehen können.

Weitere elektrische Elemente wie passive Schaltungselemente, Zuleitungen, Verstärker, Sensoren und dergleichen können alternativ oder ergänzend auf oder in der erfindungsgemäßen Antennenscheibe untergebracht werden. Dabei ist es im Rahmen der Erfindung bevorzugt, auch die weiteren elektrischen Elemente soweit wie möglich mit Hilfe von Trennlinien aus der elektrisch leitfähigen Schicht herauszuarbeiten, so daß weitgehend auf zusätzlich in oder auf die Antennenscheibe aufgebrachte Leiterstrukturen verzichtet werden kann.

Die für die Verwirklichung der Erfindung benötigten Trennlinien werden ganz bevorzugt mittels Lasertechnik erzeugt, wobei eine Bearbeitung der Schicht sowohl bereits an der noch nicht abschließend weiterverarbeiteten beschichteten Glasscheibe oder beschichteten Folie als auch erst nach deren Verarbeitung zu einem monolithischen oder einem laminierten Endprodukt wie z.B. Verbundsicherheitsglas möglich ist. Dabei haben sich insbesondere YAG-

Laser bewährt. Eine lokale (elektro-) chemische Bearbeitung, Elektroerosion oder Maskierungen kommen grundsätzlich ebenfalls in Betracht, sind aber in der Regel aufwendiger und weniger vielseitig.

Die elektrisch leitfähige Schicht wird, insbesondere dann, wenn sie für Sonnenschutz Zwecke oder als Low-E-Schicht verwendet wird, im Regelfall die Antennenscheibe im wesentlichen vollflächig bedecken. Dabei kann allerdings vorgesehen sein, daß einzelne Zonen der Schicht entweder bereits beim Beschichten durch Maskierung oder dergleichen ausgespart oder nachträglich flächig entfernt werden. Das kann sich insbesondere für nicht sichtbare Randzonen der Schicht empfehlen, um Korrosion vorzubeugen oder eine unerwünschte kapazitive Ankopplung bzw. Kurzschlüsse der Schicht zur metallischen Karosserie zu vermeiden. Derartige schichtfreie Zonen können gegebenenfalls in einen segmentierten Flächenabschnitt umfassende Schlitzantenne nach der Erfindung einbezogen werden, was die Auslegungs- und Designmöglichkeiten weiter erhöht.

Im Rahmen der Erfindung geeignete elektrisch leitfähige Schichten verfügen über einen Flächenwiderstand, der deutlich unter $100 \Omega/\square$, insbesondere unter etwa $10 \Omega/\square$ und ganz bevorzugt unter $5 \Omega/\square$ liegt. Hierfür kommen insbesondere Schichtsysteme mit mindestens einer Silberschicht in Betracht.

Etwaige schichtfreie Bereiche werden aus ästhetischen Gesichtspunkten vorzugsweise durch einen opaken Siebdruck oder dergleichen optisch kaschiert, der insbesondere flächig oder als begrenzt lichtdurchlässiges Raster ausgeführt sein kann. Eine entsprechende Maßnahme kann vorgesehen werden, um die Trennlinien und insbesondere den als Schlitzantenne verwendeten segmentierten Flächenabschnitt zumindest teilweise optisch zu kaschieren, auch wenn dies aufgrund der geringen Trennlinienbreite im Rahmen der Erfindung nicht unbedingt erforderlich ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger Figuren erläutert. Es zeigen:

Figuren 1 eine Grundform der Erfindung,

Figuren 2 – 10 verschiedene Ausführungsformen der Erfindung.

Die Figuren sind nicht maßstäbliche Schemazeichnungen. Die dargestellten Strukturen stellen Projektionen in die Zeichenebene dar. Bei realen Antennenscheiben können, wie zuvor dargelegt, einzelne Strukturelemente auch in verschiedenen Scheibenebenen angeordnet werden. Auf eine zeichnerische Darstellung dreidimensionaler Anordnungen wurde aber der Klarheit halber verzichtet. Es versteht sich, daß bei Fahrzeug-Antennenscheiben die konkreten Leiterstrukturen und Trennlinienverläufe unter Berücksichtigung des zur Verfügung stehenden Karosserieausschnitts auszulegen und zu optimieren sind. Die Erfindung wird anhand einer Fahrzeug-Antennenscheibe erläutert, ohne daß dies hinsichtlich möglicher Anwendungen der Erfindung als beschränkend zu verstehen ist. In den Figuren bedeuten gleiche Bezugsziffern Elemente gleichartiger Funktion. Wenn nachfolgend von horizontal und vertikal die Rede ist, so bezieht sich das auf die schematische zeichnerische Darstellung mit vertikal ausgerichteter Antennenscheibe. Es versteht sich, daß reale Antennenscheiben üblicherweise mehr oder weniger stark geneigt in Fahrzeuge eingebaut werden, so daß die Antennen der Antennenscheibe in der Regel sowohl horizontal als auch vertikal polarisierte Strahlung empfangen können.

Die eine Grundform der Erfindung darstellende Antennenscheibe der Figur 1 umfaßt zumindest eine Glasscheibe 1 mit einem Scheibenrand 2, der hier schematisch trapezförmig dargestellt ist. Die Glasscheibe 1 kann aus anorganischem oder organischem Glas bestehen. Sie wird in der Regel lichtdurchlässig sein. Nicht dargestellt ist die die Glasscheibe 1 ganz oder teilweise umgebende Karosserie, die in der Regel zumindest teilweise metallisch sein wird. Auf der Glasscheibe 1 oder auf einer mit der Glasscheibe 1 verbundenen Folie befindet sich eine elektrisch leitfähige Schicht 3, die durch eine Schraffierung gekennzeichnet ist. Auch die elektrisch leitfähige Schicht 3 wird in der Regel lichtdurchlässig sein, so daß die Glasscheibe 1 mit der Schicht 3 insgesamt eine Lichtdurchlässigkeit oberhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Mindestwerte aufweist. Zum Scheibenrand 2 hin ist eine – im Rahmen der Erfindung nicht unbedingt erforderliche - schichtfreie Zone 11 vorgesehen, um HF- oder DC-Kurzschlüsse der Schicht 3 zur Karosserie zu verhindern oder um die Schicht 3 vor Korrosion zu schützen.

Nahe dem oberen Scheibenrand 2 ist ein horizontal angeordneter, streifenförmiger, rechteckiger, segmentierter Flächenabschnitt 5 vorgesehen, dessen Randbegrenzungen und ein-

zelne Segmente durch nachträglich mittels Laserbehandlung oder anderweitig eingebrachte Trennlinien 4 geringer Breite in der Schicht 3 realisiert werden. Wie später noch zu sehen sein wird, ist die Form des segmentierten Flächenabschnitts 5 nicht auf geradlinige Streifen beschränkt, vielmehr kann er je nach Bedarf und zur Verfügung stehendem Raum verschiedene Formen aufweisen, insbesondere winkelförmig, U- oder torbogenförmig, gebogen, ringförmig oder polygonal ringförmig verlaufen.

Die Breite der Trennlinien 4 wird so gering wie möglich eingestellt, um eine Beeinträchtigung der Durchsicht gering zu halten, aber ausreichend groß, um die durch sie getrennten Segmente zuverlässig voneinander galvanisch zu separieren. Sie liegt typischerweise bei etwa 0,05 – 0,1 mm. Die Trennlinien 4 innerhalb des segmentierten Flächenabschnitts 5 bilden über den gesamten Flächenabschnitt 5 hinweg ein regelmäßiges quadratisches Raster, dessen Rastermaß zumindest etwa eine Größenordnung unter derjenigen Wellenlänge liegt, für die der segmentierte Flächenabschnitt 5 durchlässig sein soll. Es kann sogar sinnvoll sein, ein Raster im Bereich von nur einem Hundertstel der Wellenlänge zu verwenden.

Dabei ist unabhängig von der Wellenlänge zusätzlich zu den die Randbegrenzungen des segmentierten Flächenabschnitts 5 bildenden Trennlinien 4 zumindest eine Trennlinie 4 in Längsrichtung des segmentierten Flächenabschnitts 5 innerhalb von diesem vorzusehen, da ohne eine solche innere Trennlinie 4 die Gefahr kapazitiver oder gar galvanischer Kurzschlüsse quer zum segmentierten Flächenabschnitt 5 besteht, die dessen Funktion als Schlitzantenne beeinträchtigen würden. Vorzugsweise sind allerdings im Rahmen der Erfindung stets mehrere innere Trennlinien 4 zumindest in Längsrichtung des segmentierten Flächenabschnitts 5 vorhanden.

Auf eine Schraffierung der aus der elektrisch leitfähigen Schicht 3 herausgetrennten Segmente des segmentierten Flächenabschnitts 5 wurde hier wie in den folgenden Figuren der Übersichtlichkeit halber verzichtet.

Etwa in der Mitte der Längsseiten 6 des segmentierten Flächenabschnitts 5 sind oberhalb und unterhalb von diesem lediglich schematisch streifenförmig angedeutete Kontaktbereiche 7 vorgesehen, in denen ein Anschlußkabel 8 mit seiner Seele 9 und seiner Abschirmung 10 mit der elektrisch leitfähigen Schicht 3 HF-leitfähig verbindbar ist. In den Kontaktbereichen 7

können bedarfsweise gesonderte Anschlußleitflächen vorgesehen werden, insbesondere bei kapazitiver Ankopplung an die Schicht 3. Bei galvanischer Ankopplung des Anschlußkabels 8 an die Schicht 3 hingegen können die Seele 9 und die Abschirmung 10 auch unmittelbar ohne zusätzliche Anschlußleitflächen in den Kontaktbereichen 7 mit der Schicht 3 verbunden werden, z.B. durch Löten, Reibschweißen oder mittels Leitleber.

Der im dargestellten Beispiel einer Windschutz- oder Heckscheibe als Schlitzantenne für VHF-Strahlung ausgelegte segmentierte Flächenabschnitt 5 hat eine Länge, die unter Berücksichtigung des dielektrischen Verkürzungsfaktors der Glasscheibe 2 etwa der halben mittleren Wellenlänge der zu empfangenden Strahlung entspricht. Für eine VHF-Frequenz von 100 MHz beispielsweise beträgt die Wellenlänge etwa 3 m. Bei einem Verkürzungsfaktor für Glasscheiben von etwa 0,6 - 0,7 liegt die optimale Länge des segmentierten Flächenabschnitts 5 für diese Frequenz somit bei etwa 1 m. Dabei sind für eine Funktion als Schlitzantenne auch Abweichungen der Länge des segmentierten Flächenabschnitts 5 vom Optimum $\lambda/2$ zulässig, etwa im Bereich von $\lambda/4$ bis λ . Auch Längen von $n \cdot \lambda/2$ ($n = 3, 5$ etc.) sind grundsätzlich möglich. Die Breite des segmentierten Flächenabschnitts 5 muß für die Funktion als Schlitzantenne stets deutlich geringer sein als dessen Länge. Mit zunehmender Breite des Schlitzes einer Schlitzantenne steigt zwar deren Empfangsbandbreite, dafür sinkt aber deren Empfangsleistung (Signal-/Rausch-Verhältnis) für die Mittenfrequenz. Es hat sich herausgestellt, daß für den VHF-Bereich die Breite der Schlitzantenne und damit des segmentierten Flächenabschnitts 5 etwa 1 cm nicht wesentlich unterschreiten sollte.

Um als Schlitzantenne wirken zu können, muß um den segmentierten Flächenabschnitt 5 herum zwischen den an dessen Längsseiten 6 befindlichen Kontaktbereichen 7 ein geschlossener HF-Stromkreis verwirklicht sein. Dieser kann insbesondere dadurch realisiert werden, daß der segmentierte Flächenabschnitt 5 wie dargestellt allseitig von einem unsegmentierten und galvanisch leitenden Bereich der Schicht 3 umgeben ist. Es ist der Schlitzantennenfunktion jedoch nicht abträglich, wenn in dem genannten HF-Stromkreis kapazitive oder induktive Unterbrechungen vorhanden sind. So kann bei randnaher Anordnung des segmentierten Flächenabschnitts 5 auch die metallische Karosserie durch kapazitive Ankopplung an die elektrisch leitfähigen Schicht 3 in den HF-Stromkreis einbezogen werden.

Die an die untere Längsseite 6 des segmentierten Flächenabschnitts 5 angeschlossene Seele 9 des Anschlußkabels 8 ist so anzuordnen, daß kein antennentechnischer Kurzschluß der Schlitzantenne in deren Anschlußbereich erfolgt. Das kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die Seele 9 in hinreichendem Abstand vom segmentierten Flächenabschnitt 5, das heißt in Bezug auf die Zeichenebene mindestens etwa 1 cm oberhalb oder unterhalb dieser verläuft (siehe PCT-Anmeldung PCT/EP02/10399).

Die Kontaktbereiche 7 müssen nicht notwendigerweise in der Längsmittle des segmentierten Flächenabschnitts 5 angeordnet sein. Es kann vielmehr insbesondere aus Impedanzanpassungsgründen vorzuziehen sein, die Kontaktbereiche 7 außermittig vorzusehen.

Die Ausführungsform der Figur 2 unterscheidet sich von derjenigen gemäß Figur 1 zum einen dadurch, daß auf die randnahe schichtfreie Zone 11 verzichtet wurde. Zum anderen weist der segmentierte Flächenabschnitt 5 eine Einschnürung 12 auf. Diese zeichnet sich dadurch aus, daß die Schicht 3 in einem sich zungenartig von der unteren Längsseite 6 des segmentierten Flächenabschnitts 5 in Richtung auf dessen obere Längsseite 6 erstreckenden Abschnitt nicht von Trennlinien 4 durchzogen und somit nicht segmentiert ist. Die Einschnürung 12 beläßt zur oberen Längsseite 6 noch einen mindestens etwa 1 cm breiten Streifen des segmentierten Flächenabschnitts 5, um die von dem segmentierten Flächenabschnitt 5 gebildete Schlitzantenne nicht im Anschlußbereich kurzzuschließen. Der untere Kontaktbereich 7 kann durch das Vorsehen der Einschnürung 12 näher an den oberen Scheibenrand 2 herangerückt und damit gegebenenfalls aus dem Sichtbereich der Antennenscheibe herausgehalten werden.

Die Ausführungsform der Figur 3 modifiziert diejenige gemäß Figur 2 dadurch, daß der segmentierte Flächenabschnitt 5 Bereiche mit unterschiedlicher Rasterform aufweist. In den beiden unteren äußeren Abschnitten des segmentierten Flächenabschnitts 5 sind die Trennlinien 4 nicht wie in den übrigen Bereichen in einem quadratischen Raster angeordnet, sondern in einem horizontalen Linienraster. Da die vom segmentierten Flächenabschnitt 5 gebildete Schlitzantenne vertikal (d.h. senkrecht zur Längserstreckung der Schlitzantenne) polarisierte VHF-Strahlung empfängt und in den betreffenden Bereichen keine störenden galvanische Kurzschlüsse erfolgen, kann dort auf vertikale Trennlinien 4 verzichten werden.

Die Ausführungsform der Figur 4 stellt eine Weiterentwicklung derjenigen aus Figur 3 dar. Der segmentierte Flächenabschnitt 5 weist in seiner Mitte, in dem die Kontaktbereiche 7 angeordnet sind, einen Teilbereich 13 mit einem feineren Raster als in den übrigen Bereichen des segmentierten Flächenabschnitts 5 auf. Die in diesem Teilbereich 13 angeordnete Einschnürung 12 ist anders als in den vorherigen Ausführungsformen nicht lediglich zungenartig geformt, sondern als verzweigter $\lambda/4$ -Monopol für den Mehrbereichsempfang bei höheren Frequenzen, z.B. für den Mobilfunkempfang, ausgebildet. Die Seele 9 des Anschlußkabels 8 ist im unteren Kontaktbereich 7 mit der Einschnürung 12 verbunden, die gleichzeitig die genannte Antenne 14 für höhere Frequenzen bildet, so daß die Signale der aus dem segmentierten Flächenabschnitt 5 gebildeten Schlitzantenne wie auch der in sie integrierten Antenne 14 über dasselbe Anschlußkabel 8 übertragen werden können. Die Trennlinien 4 im Teilbereich 13 sind als quadratisches Raster mit einem Rastermaß angeordnet, das um mindestens etwa eine Größenordnung unter derjenigen Wellenlänge liegt, für die die Antenne 14 ausgelegt ist. Anders als in den vorhergehenden Ausführungsformen ist die Abschirmung 10 des Anschlußkabels 8 nicht direkt mit der an den segmentierten Flächenabschnitt 5 angrenzenden Schicht 3, sondern in unmittelbarer Nähe von der oberen Längsseite 6 des segmentierten Flächenabschnitts 5 mit der auf Massepotential befindlichen (nicht dargestellten) metallischen Karosserie, was aufgrund der HF-mäßigen Ankopplung der Schicht 3 an die Karosserie antennen-technisch mit der direkten Kontaktierung des Randbereichs des segmentierten Flächenabschnitts 5 im wesentlichen gleichwertig ist.

Figur 5 zeigt eine Abwandlung zu Figur 4, bei der die Endbereiche des segmentierten Flächenabschnitts 5 beiderseits des Teilbereichs 13 mit feinerem Raster mit nicht-geradlinige Begrenzungen bildenden Trennlinien 4 und innerhalb des segmentierten Flächenabschnitts 5 mit ebenfalls nicht-geradlinigen horizontalen Trennlinien 4 ausgestattet sind. Dadurch kann eine Bandbreitenvergrößerung der Schlitzantenne erfolgen. Außerdem nimmt der Abstand (das Rastermaß) wie auch die Dicke der vertikalen Trennlinien 4 nach außen hin zu. Hierdurch ist eine weitere Optimierung der Antennenfunktion und eine Verringerung des Herstellungsaufwandes möglich.

Figur 6 zeigt eine Weiterentwicklung der Ausführungsform gemäß Figur 2. Zusätzlich zu dem als Schlitzantenne geschalteten segmentierten Flächenabschnitt 5 ist im Sichtbereich der

Glasscheibe 1 ein beheizbarer Sektor 15 vorgesehen, der durch das Einbringen von Trennlinien 4 in Trapezform erzeugt wurde. An den seitlichen Rändern des beheizbaren Sektors 15 sind hochleitfähige Sammelschienen 16 angeordnet, die eine gleichmäßige Stromversorgung des beheizbaren Sektors 15 ermöglichen und an die lediglich angedeuteten, zur Stromquelle (Batterie, Akkumulator, Lichtmaschine oder dergleichen) führenden Heizfeldanschlüsse 17 angeschlossen sind. Zwischen den Sammelschienen 16 ist der beheizbare Sektor 15 durch zusätzliche geradlinige Trennlinien 4 in horizontale Segmente aufgeteilt, um eine Vergleichmäßigung des Stromflusses zu erreichen. Es liegt bei dieser wie bei den nachfolgend beschriebenen Varianten im Rahmen der Erfindung, den beheizbaren Sektor 15 bedarfsweise durch dem Fachmann geläufige und deswegen hier nicht dargestellte geeignete Beschaltung zusätzlich als VHF-/AM-Antenne zu benutzen.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 sind zwei als Schlitzantennen geschaltete segmentierte Flächenabschnitte 5 vorgesehen. Der erste segmentierte Flächenabschnitt 5 erstreckt sich torbogenartig entlang des oberen Scheibenrandes 2 und der linken und rechten seitlichen Scheibenränder 2, während der zweite in der Nähe des unteren Scheibenrandes 2 angeordnet ist. Aufgrund der unterschiedlichen Lage und Form der beiden Schlitzantennen sind sie für den Mehrbereichsempfang im VHF-Bereich, aber auch für Diversityzwecke einsetzbar. Der erste segmentierte Flächenabschnitt 5 weist eine quadratische Rasterung aus horizontalen und vertikalen Trennlinien 4 auf, während der zweite segmentierte Flächenabschnitt 5 mittels horizontaler Trennlinien 4 ausschließlich horizontal segmentiert ist. Beide Schlitzantennen sind – bei annähernd senkrecht eingebauter Antennenscheibe – vorrangig für den Empfang vertikal polarisierter VHF-Strahlung ausgelegt, die aus dem ersten segmentierten Flächenabschnitt 5 gebildete Schlitzantenne ist jedoch wegen der annähernd vertikal verlaufenden seitlichen Abschnitte auch in der Lage, horizontal polarisierte VHF-Strahlung zu empfangen.

Im Sichtbereich ist erneut ein trapezförmiger beheizbarer Sektor 15 vorgesehen, der mit Hilfe von zusätzlichen umlaufenden Trennlinien 4 aus der elektrisch leitfähigen Schicht 3 herausgetrennt wurde. Die Sammelschienen 16 verlaufen in der dargestellten Ausführungsform anders als in Figur 6 horizontal, wobei die obere Sammelschiene 16 auf der linken Seite nach unten hin verlängert ist, so daß die Heizfeldanschlüsse 17 benachbart zueinander angeordnet werden können. Auch hier ist zwischen den Sammelschienen 16 der beheizbare Sektor 15 mit

Hilfe einiger im wesentlichen vertikal verlaufender Trennlinien 4 in Segmente unterteilt, die den Stromfluß jeweils auf die Segmente begrenzen. Die dargestellten Trennlinien 4 sind lediglich beispielhaft und erläuternd zu verstehen. Andere Trennlinienverläufe und gegebenenfalls der völlige Verzicht auf eine Segmentierung des beheizbaren Sektors 15 sind je nach Anforderungen möglich.

Figur 8 stellt eine Abwandlung der Ausführungsform gemäß Figur 7 dar, bei der an Stelle des torbogenartigen ersten segmentierten Flächenabschnitts 5 zwei separate winkelförmige segmentierte Flächenabschnitte 5 im Bereich der linken und rechten oberen Ecke der Glasscheibe 1 angeordnet sind. Die Trennlinien 4 verlaufen innerhalb der winkelförmigen segmentierten Flächenabschnitte 5 diagonal mit quadratischem Raster. Dies zeigt, daß die Trennlinien 4 innerhalb des segmentierten Flächenabschnitts 5 nicht notwendigerweise parallel zu den Trennlinien 4 verlaufen müssen, die dessen Randbegrenzungen bilden. Die aus den beiden winkelförmigen, gleich dimensionierten segmentierten Flächenabschnitten 5 gebildeten Schlitzantennen eignen sich besonders gut für den Diversity-Empfang im gleichen VHF-Frequenzbereich.

Der wie in Figur 7 im Bereich des unteren Scheibenrands 2 angeordnete, ebenso wie die beiden oberen segmentierten Flächenabschnitte 5 als Schlitzantenne geschaltete untere segmentierte Flächenabschnitt 5 unterscheidet sich dadurch von der Ausführungsform gemäß Figur 7, daß die horizontalen Trennlinien 4 innerhalb des segmentierten Flächenabschnitts 5 nicht geradlinig, sondern wellenförmig verlaufen, was zur Antennenoptimierung oder zur Verbesserung der Durchsicht wünschenswert sein kann.

Im Bereich des links seitlich verlaufenden Verbindungsabschnittes der oberen Sammelschiene 16 und insbesondere unterhalb seines unteren Endes sind mehr Trennlinien 4 als bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 vorgesehen, um die Kurzschlußsicherheit im besonders kritischen Bereich der benachbarten Enden der Sammelschienen 16 weiter zu erhöhen.

Figur 9 zeigt eine Ausführungsform mit drei aus segmentierten Flächenabschnitten 5 gebildeten Schlitzantennen im oberen Scheibendrittel. Zwei winkelförmige segmentierte Flächenabschnitte 5 entsprechen denen der Figur 8. Unterhalb dieser ist ein weiterer horizontaler segmentierter Flächenabschnitt 5 vorgesehen, der durch in einem horizontalen Linienraster

angeordnete Trennlinien 4 segmentiert ist und außerdem einige vertikale Trennlinien 4 aufweist, deren Abstand zu den Enden des segmentierten Flächenabschnitts 5 hin zunimmt, ohne daß dies die Antennenwirksamkeit gegenüber einer Version mit gleichmäßigem geringem Abstand der vertikalen Trennlinien 4 wie in der Scheibenmitte nennenswert verschlechtern würde. Unterhalb der drei Schlitzantennen ist ein beheizbarer Sektor 15 angeordnet, der eine von der Trapezform abweichende, in der Mitte nach oben ausbauchende Form aufweist. Der beheizbare Sektor 15 ist durch eine gebogene Trennlinie 4 nach oben von den drei Schlitzantennen galvanisch getrennt. Auch die den beheizbaren Sektor 15 segmentierenden Trennlinien 4 weisen zur gezielten Beeinflussung der Stromflußrichtung eine Bogenform auf, deren Krümmungsradius von oben nach unten zunimmt.

Figur 10 schließlich zeigt eine Abwandlung zu Figur 9, bei der anstelle der mittleren Schlitzantenne eine AM-Antenne 18 vorgesehen ist. Die AM-Antenne 18 wird von einem streifenförmigen, horizontalen, unsegmentierten Flächenabschnitt der elektrisch leitfähigen Schicht 3 gebildet, der rundum durch Trennlinien 4 vom Rest der Schicht 3 galvanisch getrennt ist. Die AM-Antenne 18 weist in der Mitte ihrer oberen Längsseite einen flächigen AM-Antennenanschlußbereich 19 auf, bei dem es sich beispielsweise um eine kapazitive Koppel­elektrode, aber auch um eine galvanische Anschlußstelle handeln kann. An den AM-Antennenanschlußbereich 19 schließt sich ein durch Trennlinien 4 links und rechts abgeschlossener vertikaler Streifen der Schicht 3 an, der bis zum Scheibenrand 2 reicht. Dort ist ein Anschlußkabel 8 mit seiner Seele 9 in einem Kontaktbereich 7 galvanisch an den Streifen der Schicht 3 angeschlossen und dadurch mit dem AM-Antennenanschlußbereich 19 verbunden. Der genannte Streifen der Schicht 3 separiert gleichzeitig die beiden winkelförmigen segmentierten Flächenabschnitte 5 voneinander, die wie in den vorherigen Figuren als Schlitzantennen geschaltet sind.

Die dargestellten Ausführungsformen dienen lediglich zur Erläuterung der Lehre der Erfindung. Es versteht sich, daß die einzelnen Elemente und Merkmale der dargestellten Antennenscheiben auch untereinander kombinierbar und austauschbar sind. Dargestellt wurden ausschließlich Ausführungsformen, bei denen die funktionalen Strukturen (Antennenleiter, Heizleiter) – abgesehen von Anschlußelementen und Sammelscheinen – ausschließlich durch Segmentierung mit Hilfe von Trennlinien 4 aus der Schicht 3 herausgearbeitet wurden. Um

die Zeichnungen nicht zu unübersichtlich zu gestalten, wurde davon abgesehen, die oben erwähnten, im Rahmen der Erfindung liegenden vielfältigen Möglichkeiten darzustellen, durch zusätzlich aufgebrachte Leiter weitere Funktionsoptimierungen vorzunehmen oder zusätzliche Funktionselemente in die Antennenscheibe zu integrieren.

Bezugszeichenliste

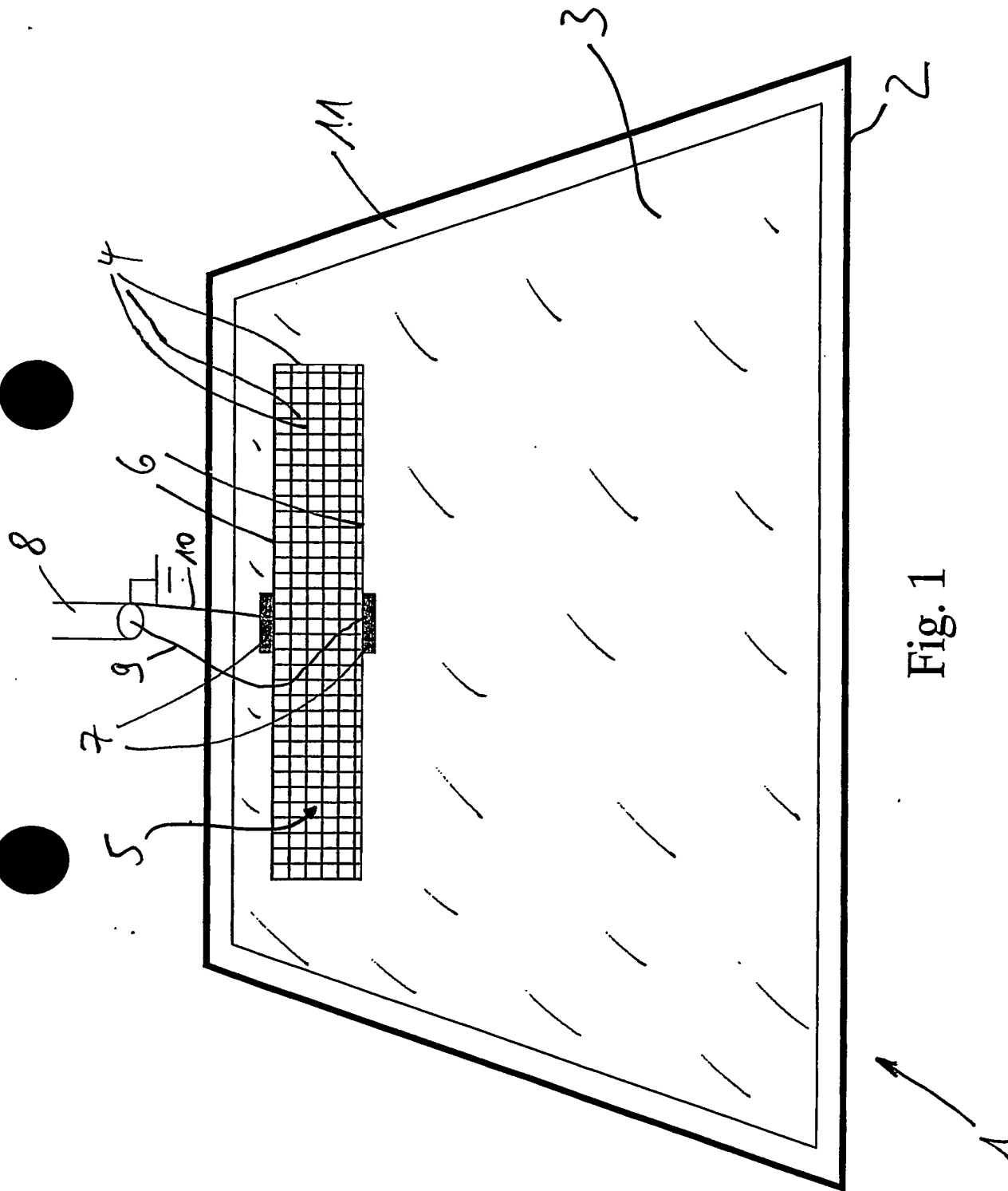
- 1 Glasscheibe
- 2 Scheibenrand
- 3 elektrisch leitfähige Schicht
- 4 Trennlinien
- 5 segmentierter Flächenabschnitt
- 6 Längsseiten
- 7 Kontaktbereiche
- 8 Anschlußkabel
- 9 Seele
- 10 Abschirmung
- 11 schichtfreie Zone
- 12 Einschnürung
- 13 Teilbereich mit feinerem Raster
- 14 Antenne für höhere Frequenzen
- 15 beheizbarer Sektor
- 16 Sammelschienen
- 17 Heizfeldanschlüsse
- 18 AM-Antenne
- 19 AM-Antennenanschlußbereich

Ansprüche

1. Antennenscheibe mit mindestens einer Glasscheibe (1) und mindestens einer elektrisch leitfähigen Schicht (3), die mit Hilfe von Trennlinien (4) in mehrere galvanisch getrennte Segmente unterteilt ist, wobei die Schicht (3) zumindest einen streifenförmigen segmentierten Flächenabschnitt (5) aufweist, in dem der Abstand der Trennlinien (4) so gering ist, daß die Schicht dort für HF-Strahlung in einem vorgegebenen Frequenzbereich durchlässig ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der segmentierte Flächenabschnitt (5) durch Kontaktierung in Kontaktbereichen (7) an seinen beiden Längsseiten (6) und durch seine äußeren Abmessungen als Schlitzantenne für elektromagnetische Strahlung in dem Frequenzbereich ausgelegt ist, für den der segmentierte Flächenabschnitt (5) durchlässig ist.
2. Antennenscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennlinien (4) innerhalb des segmentierten Flächenabschnitts (5) ein Linien- oder Gitter-Raster mit konstantem Rastermaß bilden.
3. Antennenscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennlinien (4) innerhalb des segmentierten Flächenabschnitts (5) ein Raster mit variablem Rastermaß, variabler Trennlinienbreite oder variabler Rasterform bilden.
4. Antennenscheibe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennlinien (4) innerhalb des segmentierten Flächenabschnitts (5) zumindest bereichsweise einen nicht-geradlinigen, insbesondere wellenförmigen, gekrümmten, zickzackartigen oder fraktalen Verlauf aufweisen
5. Antennenscheibe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der segmentierte Flächenabschnitt (5) als Schlitzantenne für den VHF-Bereich ausgelegt ist.
6. Antennenscheibe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Teilbereich (13) des segmentierten Flächenabschnitts (5) ein für Frequenzen oberhalb des VHF-Bereichs durchlässiges feineres Raster als in anderen Bereichen des segmentierten

Flächenabschnitts (5) vorgesehen ist, und daß in diesem Teilbereich (13) mindestens eine Antenne (14) für Frequenzen oberhalb des VHF-Bereichs angeordnet ist.

7. Antennenscheibe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der segmentierte Flächenabschnitt (5) in dem Bereich, in dem dessen Kontaktierung als Schlitzantenne erfolgt, eine die Breite des segmentierten Flächenabschnitts (5) verringende Einschnürung (12) aufweist.
8. Antennenscheibe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnürung (12) einen in den segmentierten Flächenabschnitt (5) hineinragenden streifenförmigen Bereich der Schicht (3) umfaßt, der als Antenne (14) für einen Frequenzbereich oberhalb des Empfangsbereichs der Schlitzantenne ausgelegt ist.
9. Antennenscheibe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (3) einen durch mindestens eine Trennlinie (4) von dem an den segmentierten Flächenabschnitt (5) angrenzenden Bereich der Schicht (3) galvanisch getrennten und mit Sammelschienen (16) versehenen beheizbaren Sektor (15) umfaßt.
10. Antennenscheibe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der beheizbare Sektor (15) mit die Heizstromverteilung beeinflussenden Trennlinien (4) versehen ist.
11. Antennenscheibe nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der beheizbare Sektor (15) als Antenne für den VHF- und/oder AM-Bereich geschaltet ist.
12. Antennenscheibe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schicht (3) eine von Trennlinien (4) umgrenzte AM-Antenne (18) mit einem zugeordneten AM-Antennenanschlußbereich (19) vorgesehen ist.
13. Antennenscheibe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der segmentierte Flächenabschnitt (5) allseitig von der elektrisch leitfähigen Schicht (3) umgeben ist.



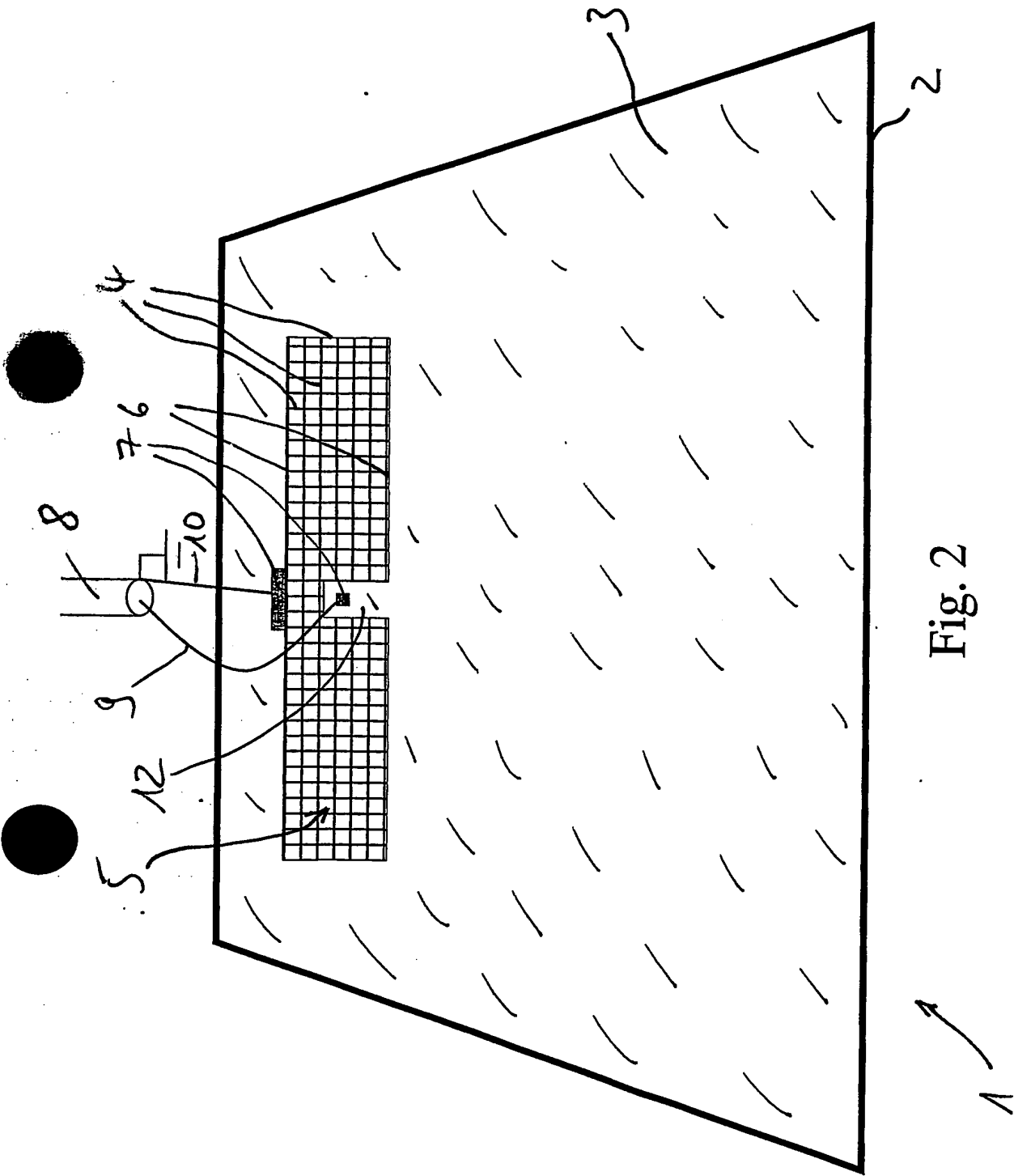


Fig. 2

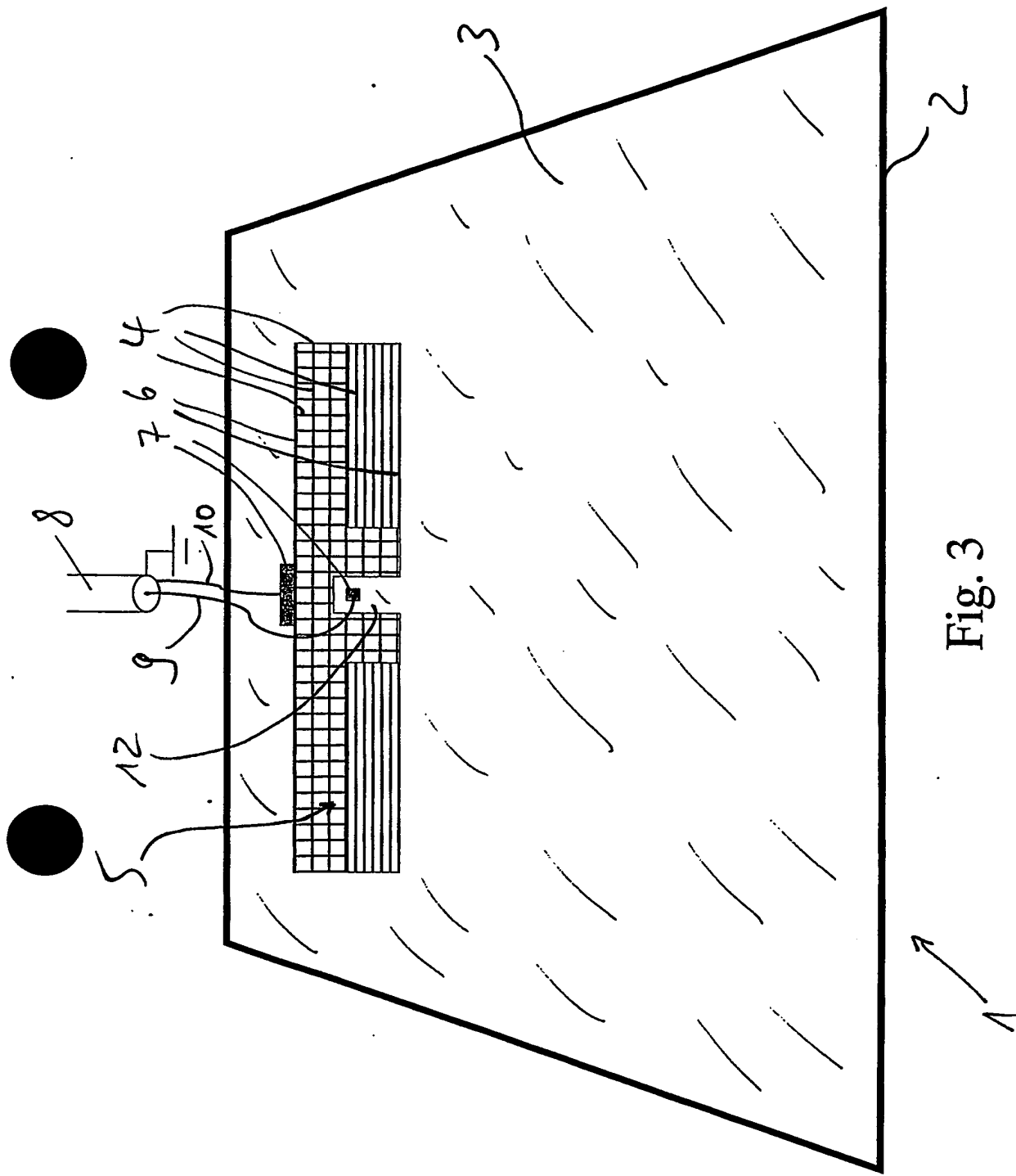


Fig. 3

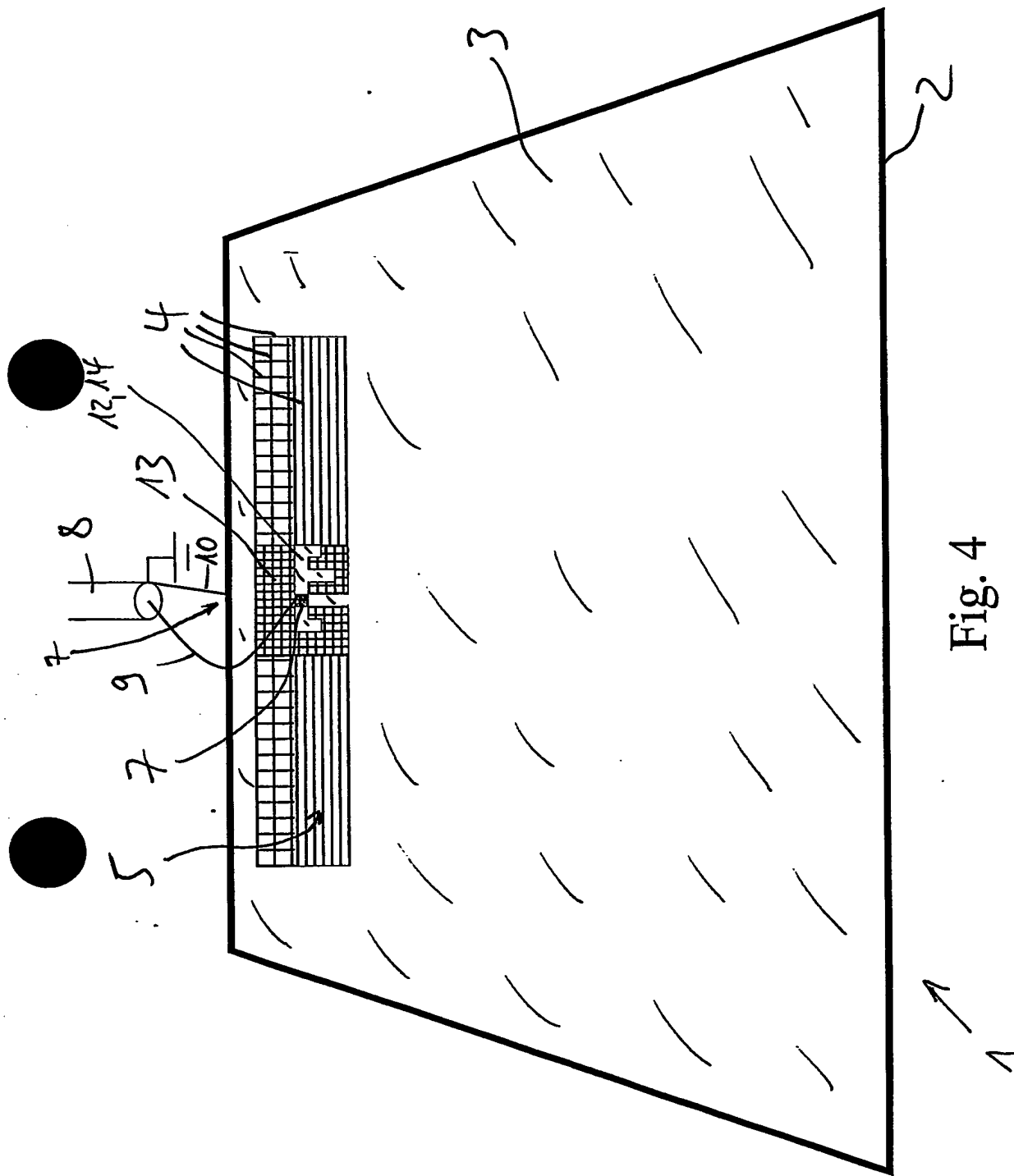


Fig. 4

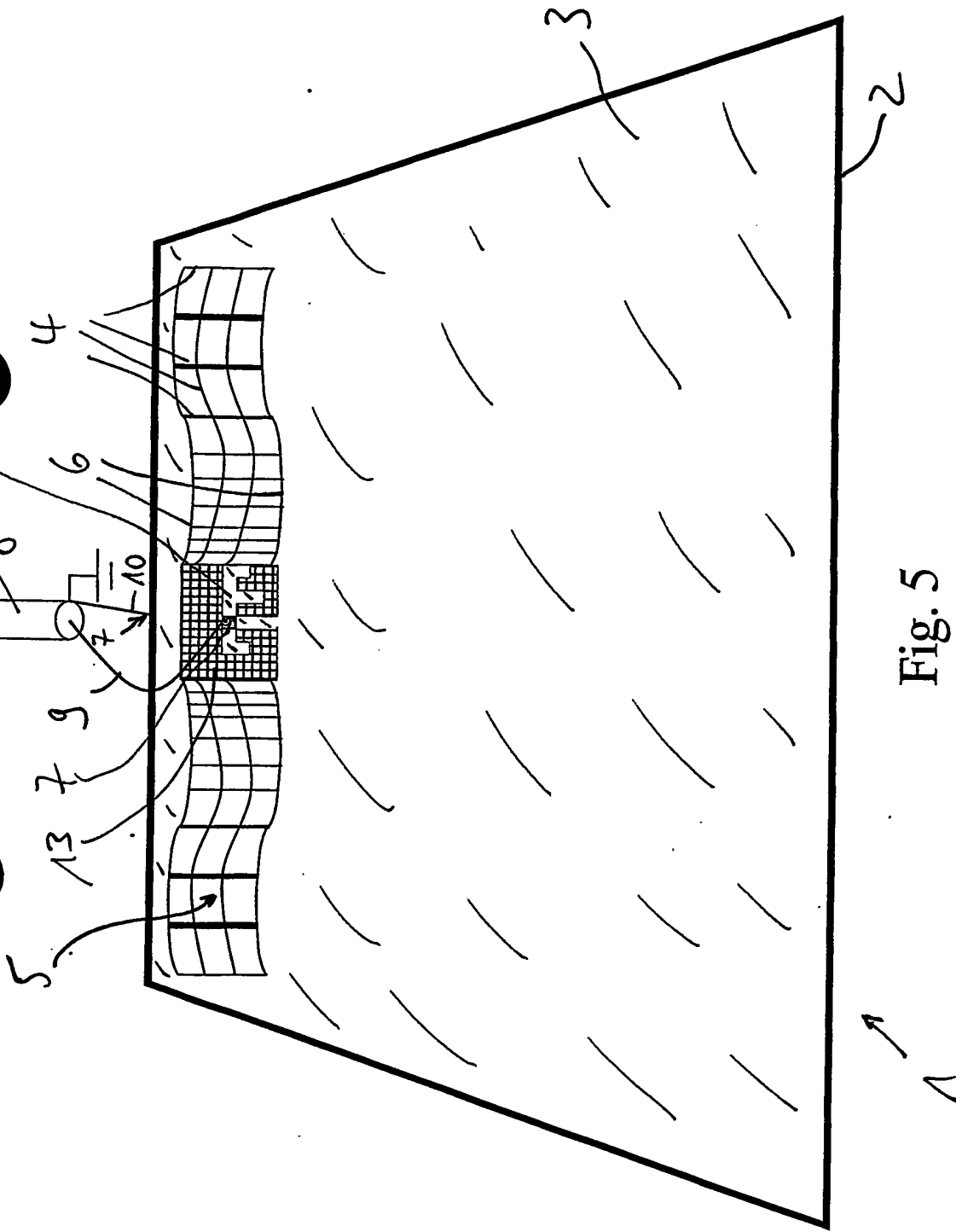
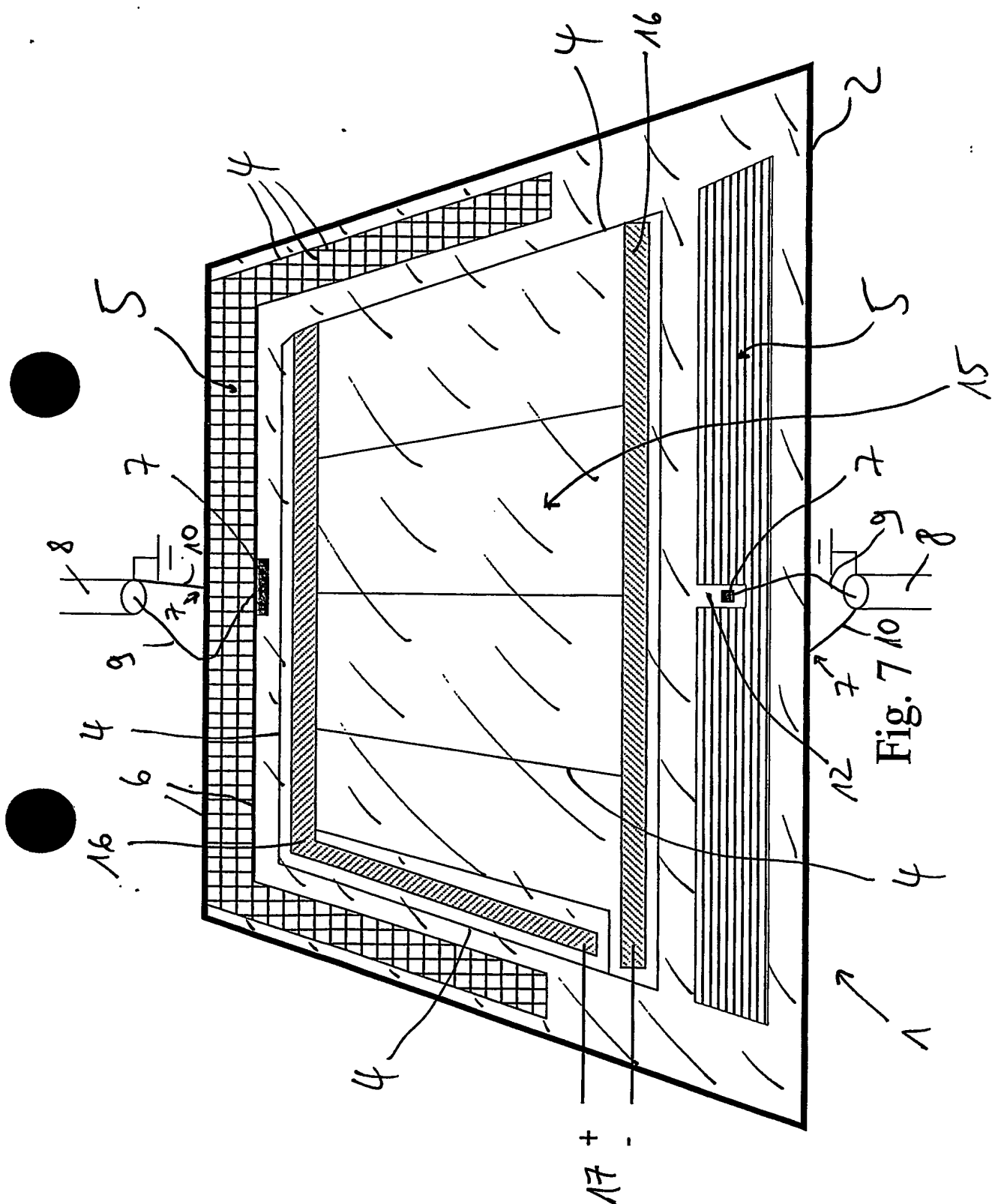
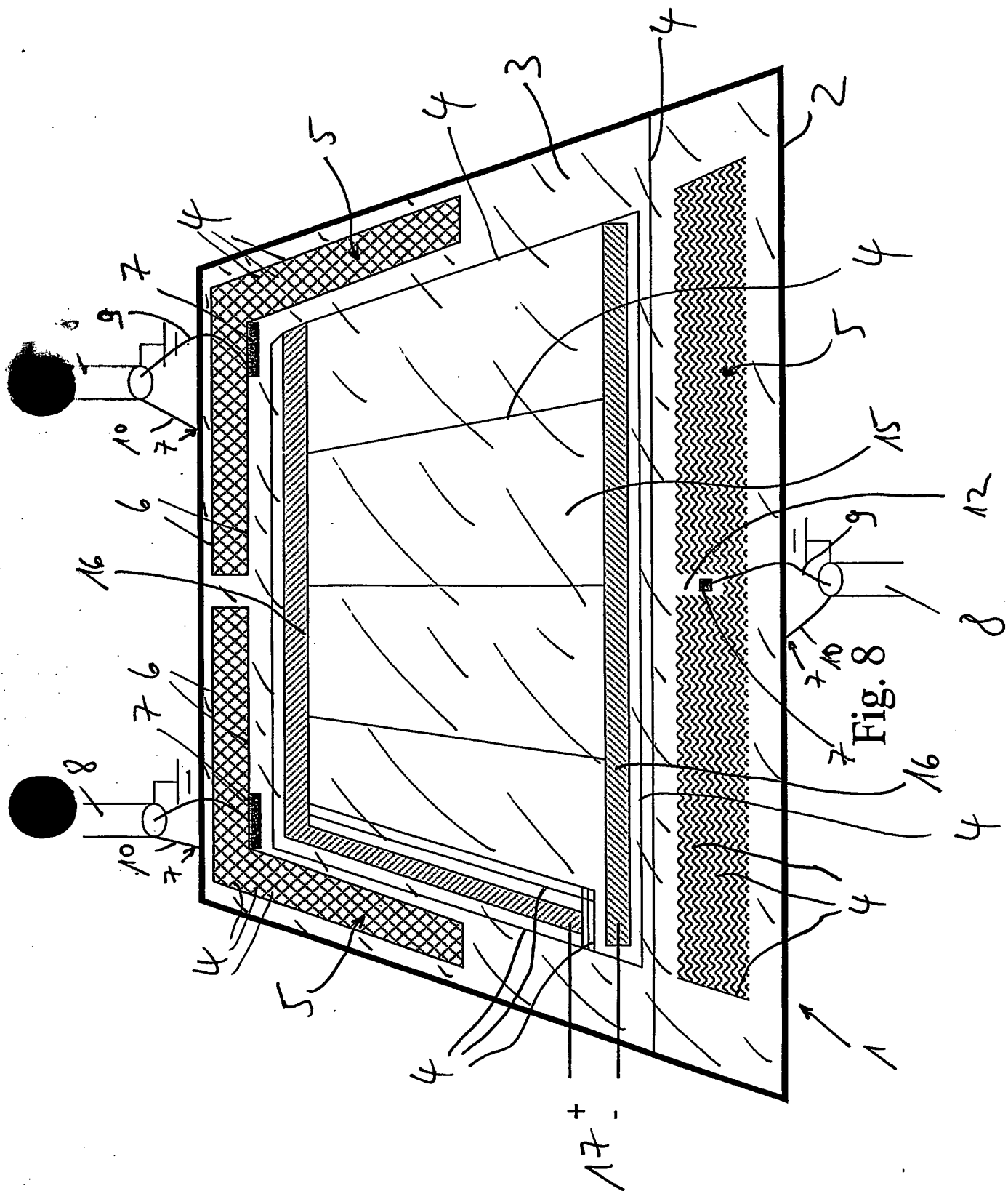


Fig. 5





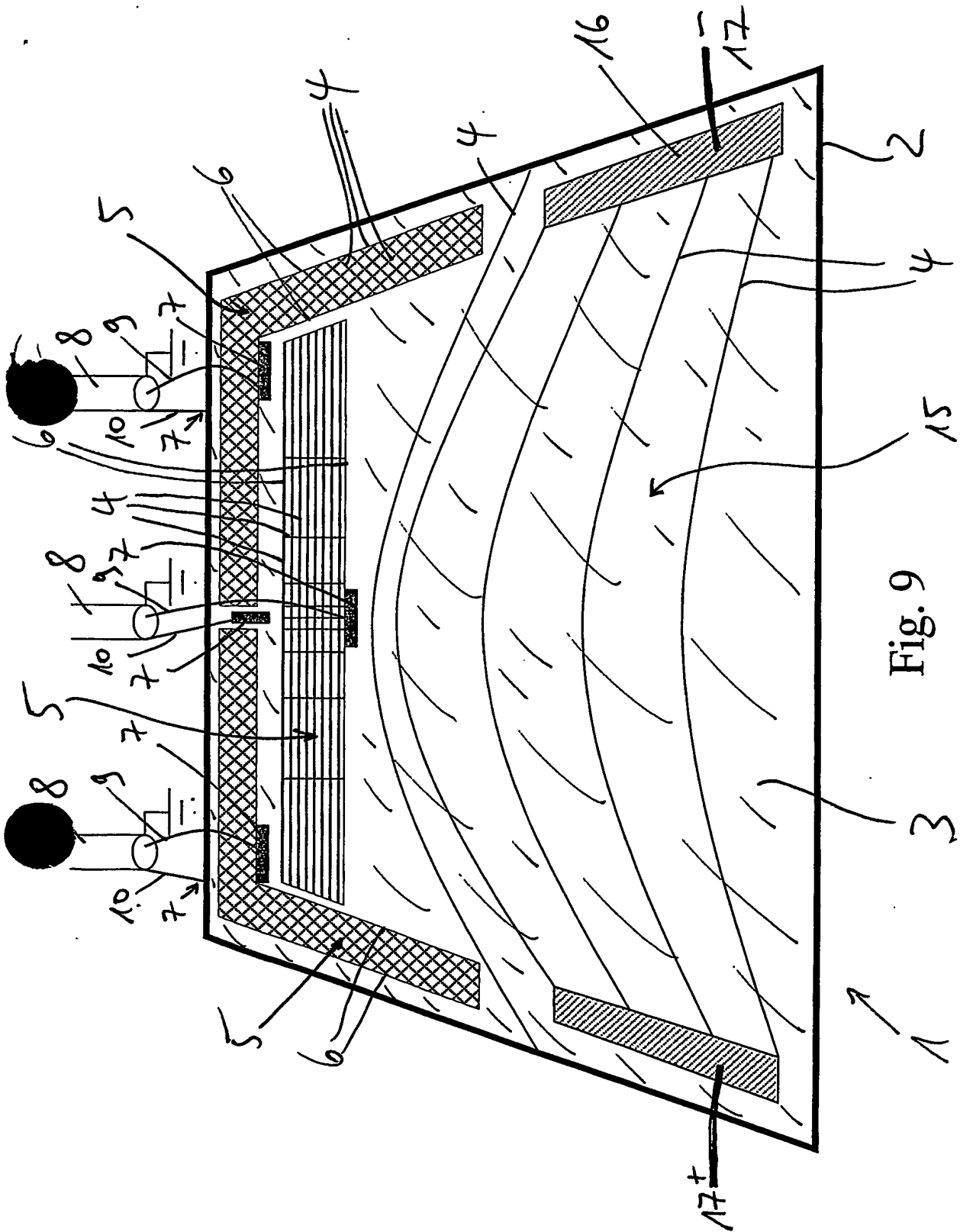


Fig. 9

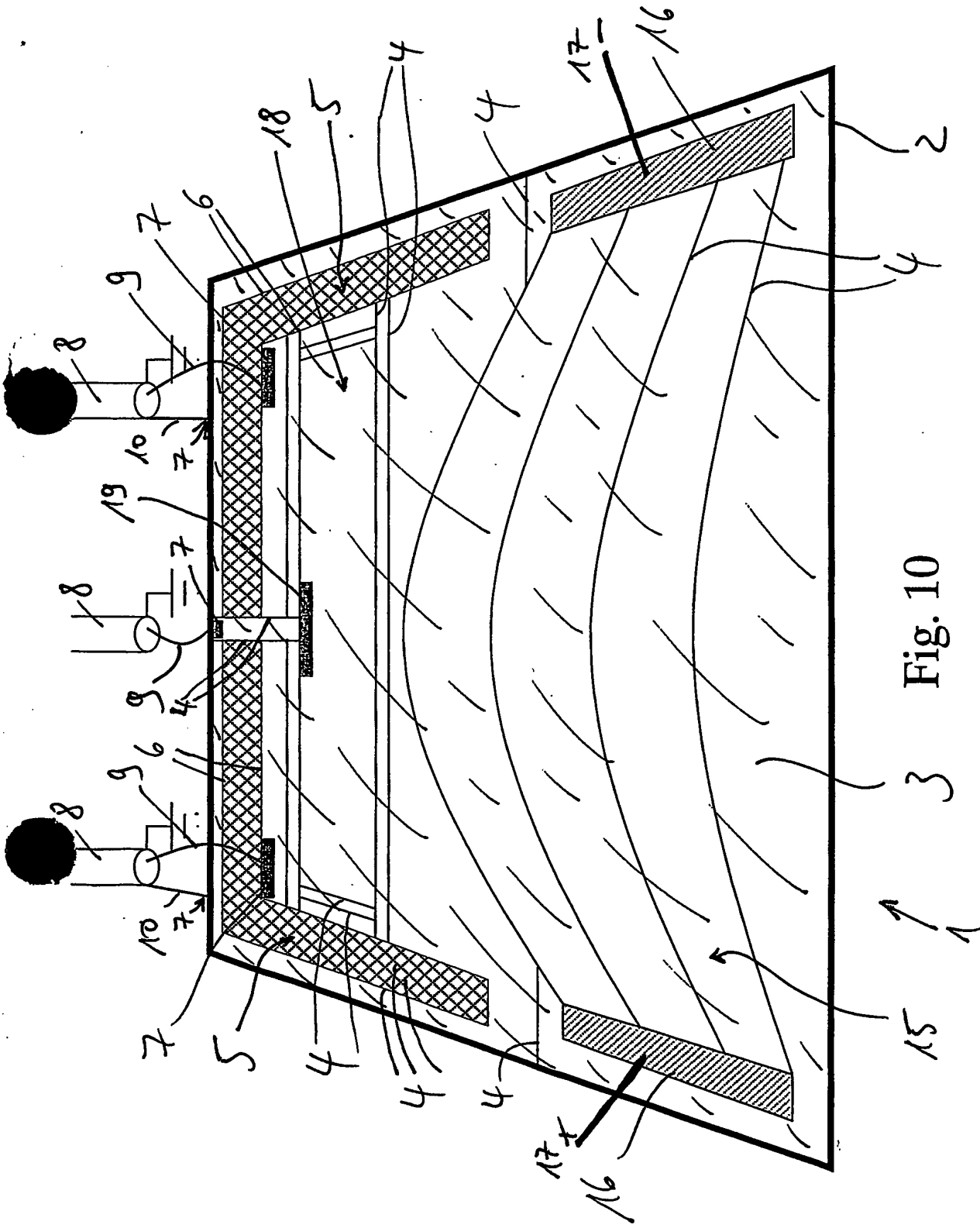


Fig. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.